

## RANCANG BANGUN SISTEM PENGUKURAN Ph METER DENGAN MENGGUNAKAN MIKROKONTROLLER ARDUINO UNO

Eko Ihsanto<sup>1</sup>, Sadri Hidayat<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Jurusan Elektro, Universitas Mercu Buana

Jl. Meruya Selatan, Kebun Jeruk - Jakarta Barat.

Telepon: 021-5857722 (hunting), 5840816 ext. 2600 Fax: 021-5857733

**Abstrak** - Peningkatan pencemaran lingkungan di era globalisasi sekarang ini dapat mengakibatkan makin sulitnya mendapatkan air bersih terutama yang dipakai sebagai bahan baku air minum. Salah satu cara untuk mengetahui air tersebut baik atau tidaknya adalah dengan cara mengukur kadar keasaman nya. Untuk kebutuhan tersebut maka diperlukan suatu rancangan alat sistem pengukuran pH. Salah satu rancangan yang dapat di gunakan adalah dengan menggunakan mikrokontroler Arduino Uno yang dapat dibaca dengan Android melalui bluetooth. Metodologi yang digunakan yaitu dengan cara mengumpulkan artikel tentang pH, menguji keluaran sensor pH ketika di celupkan pada beberapa sampel cairan, membuat program Arduino, menguji pengiriman data melalui bluetooth dan menampilkan nilai pH tersebut didalam Android. Dari hasil penelitian ini didapat: (1) pH meter

ini dapat mengukur derajat keasaman/kebasaan air antara 1-10 pH. (2) Data pH tersebut dapat dikirim melalui bluetooth HC-06 dan dibaca secara wireless di perangkat Android dengan aplikasi BlueTerm.

**Kata Kunci:** Android pH meter, bluetooth pH meter, Arduino pH meter, Wireless pH meter.

### PENDAHULUAN

Di era globalisasi sekarang ini, industri berkembang dengan cepat seiring pertumbuhan penduduk dan kemajuan teknologi. Dalam perkembangannya di beberapa tempat terutama perkotaan banyak dibangun pabrik, seperti; pabrik makanan, pabrik pakaian, industri manufaktur dan lain sebagainya.

Pembangunan pabrik-pabrik tersebut yang asalnya jauh dari pemukiman penduduk kini hampir semua lokasi pabrik tinggal disekitarnya masyarakat yang yang

juga berkembang memenuhi areal disekitarnya, sehingga dengan sendirinya keberadaan pabrik dan masyarakat akan saling berhubungan dan saling mempengaruhi.

Pabrik sebagai unit produksi tidak lepas dari air limbah. Pembuangan air limbah tersebut sudah pasti akan dibuang kesungai yang ada di sekitar pabrik tersebut. Dalam hal pembuangan air limbah tersebut tentunya harus dipastikan bahwa air limbah sebagai sisa operasional pabrik tersebut harus benar-benar di pastikan bahwa kadar air tersebut tidak boleh mencemari lingkungan sekitarnya atau masyarakat pada umumnya. Maka dari itu setiap pabrik yang membuang air limbah sudah seharusnya membuat suatu pengolahan air limbah agar air limbah yang dibuang tersebut benar-benar netral dan tidak mencemari lingkungan sekitarnya.

Dengan kondisi ini, kita sebagai mahluk hidup akan selalu membutuhkan air minum dan air bersih sebagai sumber kehidupan. Sudah barang tentu air minum yang kita perlukan adalah air yang memenuhi standar kesehatan.

Seperti yang telah disyaratkan melalui Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia, NOMOR 907/MENKES/SK /VII /2002 TENTANG: Syarat-Syarat Dan Pengawasan Kualitas Air Minum, salah satunya menyebutkan bahwa bahan-bahan ionorganik harus memiliki pH antara 6,5 – 8,5

Air minum yang paling ideal adalah mempunyai pH 7 (pH netral), pH air hujan berbeda-beda di setiap kota, yaitu antara 3 s/d 6 dan pH air laut adalah sekitar 8,2

Meskipun banyak syarat-syarat yang lainnya untuk air minum, disini peneliti akan mencoba merancang salah satu kebutuhan tersebut yaitu dengan melakukan perancangan sistem alat ukur pH meter dengan menggunakan teknologi mikrokontroler dan Bluetooth

## TEORI

### Sensor pH

**pH** adalah **derajat keasaman** yang digunakan untuk menyatakan tingkat keasaman atau kebasaaan yang dimiliki oleh suatu larutan. Ia didefinisikan sebagai kologaritma aktivitas ion hidrogen (H<sup>+</sup>) yang terlarut. Koefisien

aktivitas ion hidrogen tidak dapat diukur secara eksperimental, sehingga nilainya didasarkan pada perhitungan teoritis. Skala pH bukanlah skala absolut. Ia bersifat relatif terhadap sekumpulan larutan standar yang pH-nya ditentukan berdasarkan persetujuan internasional.

Bila  $\text{pH} < 7$  larutan bersifat asam,  $\text{pH} > 7$  larutan bersifat basa. Dalam larutan neutral  $\text{pH}=7$ .

### Arduino

Arduino adalah kit elektronik atau papan rangkaian elektronik open source yang didalamnya terdapat komponen utama yaitu sebuah chip mikrokontroler dengan jenis AVR dari perusahaan Atmel. Mikrokontroler itu sendiri adalah chip atau IC (*Integrated Circuit*) yang bisa diprogram menggunakan komputer. Tujuan menanamkan program pada mikrokontroler adalah agar rangkaian elektronik dapat membaca input, proses dan output sebuah rangkaian elektronik.



**Gambar 1. Arduino Uno**

Adapun data teknis board Arduino Uno sebagai berikut:

- Mikrokontroler: Arduino UNO
- Tegangan operasi: 5 V
- Tegangan input (recomended): 7 – 12 V
- Tegangan input (limit): 6 – 20 V
- Pin digital I/O: 14 (6 diantaranya pin PWM)
- Pin analog input: 6
- Arus DC per pin I/O: 40 mA
- Arus DC untuk pin 3.3 V: 150 mA
- Flash memory: 32 Kb dengan 0.5 Kb digunakan untuk bootloader
- SRAM: 2 KB
- EEPROM: 1 KB
- Kecepatan pewaktu: 16 Mhz

### Soket USB

Soket USB adalah soket untuk kabel USB yang disambungkan ke komputer atau laptop yang berfungsi untuk mengirimkan program ke arduino

dan juga sebagai port komunikasi serial.



**Gambar 2. Soket USB**

Sambungan dari komputer ke board Arduino menggunakan USB, bukan serial atau parallel port, sehingga akan mudah menghubungkan Arduino ke PC atau laptop yang tidak memiliki serial/parallel port. Arduino Uno menggunakan chip AVR Atmega 328 yang memiliki fasilitas PWM, komunikasi serial, ADC, timer, interrupt, SPI dan I2C. Sehingga Arduino bisa digabungkan bersama modul atau alat lain dengan protokol yang berbeda-beda.

### **Komunikasi Bluetooth**

**Bluetooth** bekerja pada frekuensi radio, dan didalam bekerja tidak harus line of sight seperti halnya *infrared*. Bluetooth frekuensi radio ISM 2.4 GHz. Kelebihan lain dari Bluetooth adalah kemampuannya untuk menembus dinding penghalang. Sedangkan

jaraknya mencapai 10 meter dengan kecepatan transfer data mencapai 800 Kbps.

Namun Bluetooth tetap mempunyai kekurangan, yaitu interferensi dari frekuensi radio lainnya. Namun dari perkembangan teknologi, Bluetooth lebih banyak digunakan dari pada IrDa.

Komunikasi menggunakan Bluetooth ini dikenal pula dengan istilah PAN (*Personal Area Network*) yang diatur berdasarkan standar IEEE 802.15. Saat ini, Bluetooth yang digunakan adalah versi 4.0 yang mengkonsumsi lebih sedikit energi.

### **Android**

Android adalah sebuah software open-source yang dibuat untuk beragam perangkat dengan faktor bentuk yang berbeda. Tujuan utama dari Android adalah untuk menciptakan sebuah platform perangkat lunak open tersedia untuk operator, OEM, dan pengembang untuk membuat ide-ide inovatif mereka menjadi kenyataan dan untuk memperkenalkan sukses, produk dunia nyata yang meningkatkan pengalaman mobile bagi pengguna. Android juga ingin memastikan

bahwa tidak ada titik pusat kegagalan, di mana satu pemain industri dapat membatasi atau mengontrol inovasi yang lain. Hasilnya adalah penuh, produk konsumen produksi berkualitas dengan kode sumber terbuka untuk kustomisasi.

### Bahasa Pemrograman Arduino

Bahasa pemrograman Arduino adalah bahasa C. Tetapi bahasa ini sudah dipermudah menggunakan fungsi-fungsi yang sederhana sehingga pemula pun bisa mempelajarinya dengan cukup mudah.

Untuk membuat program Arduino dan mengupload ke dalam board Arduino, anda membutuhkan software Arduino IDE (*Integrated Development Enviroment*)

### Aplikasi BlueTerm

Aplikasi ini merupakan VT-100 terminal emulator untuk berkomunikasi dengan perangkat serial menggunakan bluetooth serial adaptor. RFCOMM / SPP protokol mengemulasi komunikasi serial melalui bluetooth.

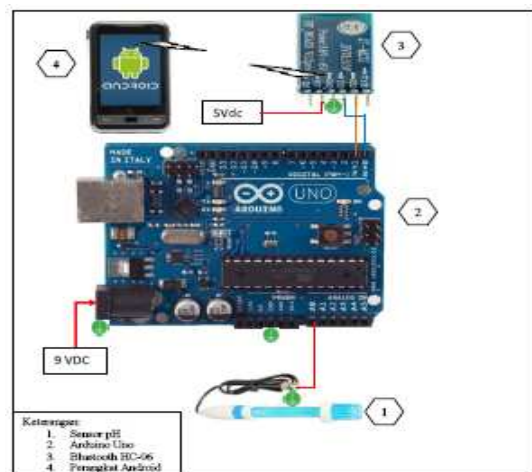
### Perancangan Alat

Sistem perancangan pH meter dapat dilihat di gambar 3 dan komponen utama dalam perancangan ini dapat dilihat pada sistem hardware dibawah.

### Sistem Hardware

Sistem *hardware* adalah perangkat keras yang digunakan dalam perancangan sistem ini. Secara garis besar perangkat keras yang digunakan dalam sistem ini adalah sebagai berikut:

1. Sensor pH
2. Mikroprosesor Arduino Uno
3. Modul *Bluetooth* HC-06
4. Android Device



Gambar 3. Sistem Arsitektur Alat Pengukur pH

### Sistem Software Program Arduino Uno

Dalam merancang program Arduino, ada beberapa hal yang dibahas sebagai berikut:

1) Program untuk Komunikasi *Analog Serial*:

// inialisasi komunikasi serial pada  
9600 bits per second:

Serial.begin(9600);

*Setting* ini mengikuti *default* bluetooth dan disesuaikan dengan serial *port* pada *Device Manager* dari *USB Serial Converter*

2) Perhitungan konversi dari data analog input ke data serial:

Kalkulasi dalam pemrograman ini di perlukan untuk melakukan penyesuaian antara skala pengukuran dari *analog input* dengan pembacaan yang akan ditampilkan di Android.

// perhitungan skala pembacaan nilai pH

float asambasa = (((  
analogRead(A0) - 95 ) / -138.667 ) \*  
13 ) + 1) ;

Sebagai gambaran, metoda untuk melakukan kalkulasi dapat dijelaskan seperti dibawah ini:

- Sensor pH;

Daerah ukur nya adalah pH : 1 – 14,

Dengan asumsi outputnya adalah :

464,31 s/d -234,65 mV

- Analog to Digital Converter;  
Analog Input (pin A0)Arduino : 0 –  
5 Vdc

Digital Output : 0-1023 ( integer )

Jadi dibuatlah persamaan sebagai berikut :

pH =

$$\frac{(input - min\ input)}{Span\ input} \times Span\ output + min\ output$$

Misalkan, jika dalam pengukuran pH air keran dikatakan pH nya 7 dengan output yang dihasilkan sebesar 141,74 mV, atau dalam bilangan integer adalah 29, maka *digital output* yang akan dihasilkan adalah:

$$pH = \frac{(29 - 95)}{-138,667} \times 13 + 1$$

Hasilnya adalah : 7,19

Maka bilangan 7,19 tersebut akan ditampilkan sebagi nilai pH yang akan dikirim dan di tampilkan di Android.

3) Program untuk print tampilan di perangkat Android

//print nilai pH

Serial.println ("pH:");

Serial.println(asambasa);

// cetak keterangan:

Serial.println("Keterangan :");

if (asambasa > threshold)

```

Serial.println("BASA");
if (asambasa == threshold)
    Serial.println("NETRAL");
if (asambasa < threshold)
    Serial.println("ASAM");
// Convert the analog reading
(which goes from 0 - 1023) to a
voltage (0 - 5V):
int raw = analogRead (A0);
float voltage = analogRead (A0) *
((5.0 / 1023.0)*1000);
// print out the value you read:
Serial.println ("RAW:");
Serial.println (raw);
Serial.println ("Analog Input
(mV):");
Serial.println (voltage);

```

#### 4. Pengujian Dan Analisa Alat

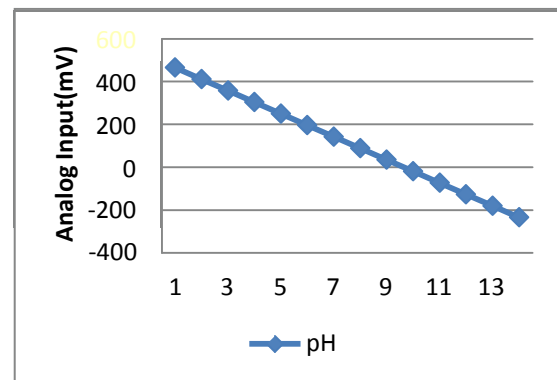
Pengujian dilakukan untuk memastikan bahwa sistem yang dirancang sudah berjalan sesuai dengan rencana. Pengujian dilakukan dengan dua tahap yaitu; yang pertama dengan cara terpisah dan yang ke dua dengan cara terintegrasi.

##### Pengujian Sensor pH

Dari hasil pengujian sensor didapat data sebagai berikut:

**Tabel 1. Pengukuran output Sensor**

| No | Nama Cairan  | Output sensor pH (mV) |
|----|--------------|-----------------------|
| 1  | Coca-Cola    | 356,79                |
| 2  | Orange Water | 303,03                |
| 3  | Air          | 141,74                |



**Gambar 4. Grafik Output Sensor pH Hasil Pengujian Sitem Secara Keseluruhan.**

Dari hasil pengujian sistem secara keseluruhan didapat table sebagai berikut:

**Tabel 2. Pengukuran pH**

| No | Nama Cairan  | pH   | Keterangan |
|----|--------------|------|------------|
| 1  | Coca-Cola    | 3,16 | Asam       |
| 2  | Orange Water | 4,00 | Asam       |
| 3  | Air          | 7,19 | Basa       |

## KESIMPULAN

Dari hasil pengujian dapat diambil kesimpulan antara lain sebagai berikut:

- 1) pH Sensor yang dihubungkan langsung pada Analog Input pin (A0) dari Arduino Uno dapat membaca data float dengan jangkauan 1 – 9 pH dan dengan resolusi 0,01.
- 2) Koneksi Arduino dan Android berhasil untuk mengirim data float melalui modul Bluetooth HC-06 dan aplikasi Blueterm di Android.

## Daftar Pustaka

1. Sukarjo, **KIMIA FISIKA**, Penerbit PT. Rineka Cipta, Cetakan keempat, Jakarta 2013
2. Diakses 19 Juli 2014. <http://www.ilmukimia.org/2013/01/teori-asam-dan-basa.html>. “Teori Asam dan Basa”.
3. Rachmawati S.W., Bambang Iswanto, Winarni, 2009. “Pengaruh Ph Pada Proses Koagulasi Dengan Koagulan Aluminium Sulfat Dan Ferri Klorida”, *Jurnal Teknologi Lingkungan*, Vol. 5, No. 2, Desember 2009, pp. 40-45 ISSN: 1829-6572.
4. Elvy Zamidra Zam, **Cara Mudah Membuat Jaringan Wireless**, Penerbit PT. Alex Media Komputindo, Jakarta 2014.
5. Diakses 16 Juni 2014, <http://arduino.cc/en/Reference/HomePage>, AnalogRead().
6. Diakses 17 Juni 2014, <http://source.android.com/source/index.html> “*Philosophy and Goals*”. *Android Open Source Project*.
7. Di akses 27 Juni 2014, [http://www.airminumisulung.com/news/41/ph\\_air\\_dan\\_beberapa\\_aspek\\_yang\\_mempengaruhinya](http://www.airminumisulung.com/news/41/ph_air_dan_beberapa_aspek_yang_mempengaruhinya).